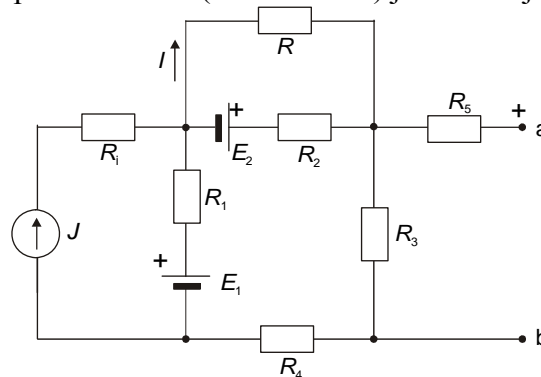


Zadatak 1

Za kolo sa slike poznato je: $E_1 = 25 \text{ V}$, $E_2 = 24 \text{ V}$, $R_1 = 15 \Omega$, $R_4 = 3 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$. Odrediti struju strujnog generatora J tako da pri $U_{ab} = 10 \text{ V}$ (a - b otvoreno) jačina struje I bude jednaka nuli.



Rešenje:

Kako je struja kroz otpornik R jednaka nuli onda je i napon između tačaka 1 i 2 takođe nula. Pošto su krajevi a i b otvoreni nema struje kroz otpornik R_5 , te nema ni pada napona na njemu. Prema tome za napon između tačaka 1 i 4 možemo da pišemo:

$$U_{14} = R_3 I_3 + R_4 I_3$$

$$I_3 = \frac{U_{ab}}{R_3} = \frac{5}{3} \text{ A}$$

$$U_{14} = \left(1 + \frac{R_4}{R_3}\right) U_{ab} = 15 \text{ V}$$

Za čvor 1 možemo da pišemo sledeću jednačinu:

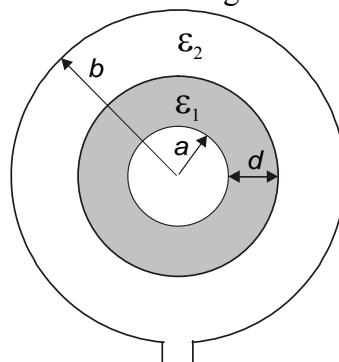
$$-J + I_3 + I_1 = 0$$

$$I_1 = \frac{U_{14} - E_1}{R_1} = -\frac{2}{3} \text{ A}$$

$$J = I_3 + I_1 = \frac{5}{3} - \frac{2}{3} = 1 \text{ A}$$

Zadatak 2

Unutrašnja elektroda sfernog kondenzatora poluprečnika elektroda a i b , omotana je slojem čvrstog dielektrika debljine d i relativne dielektrične konstante ϵ_1 . Ostatak međuelektrodnog prostora ispunjen je tečnim dielektrikom relativne dielektrične konstante ϵ_2 . Kondenzator je priključen na stalan napon U . Kada se kroz mali otvor na dnu kondenzatora ispusti tečni dielektrik jačina polja na unutrašnjoj elektrodi se smanji četiri puta, dok se jačina polja na spoljašnjoj elektrodi poveća šest puta. Odrediti nepoznatu dielektričnu konstantu tečnog dielektrika ϵ_2 .



Rešenje:

Pre nego što iscure dielektrik relativne dielektrične konstante ϵ_r , polje na unutrašnjoj i spoljašnjoj elektrodi je:

$$E_1(a) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_1 a^2}, \quad E_2(b) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_2 b^2}$$

Kada iscure dielektrik promeniće se naelektrisanje na elektrodama kondenzatora, jer je napon između elektroda konstantan. U ovom slučaju polje na elektrodama je:

$$E_1(a) = \frac{Q'}{4\pi\epsilon_1 a^2}, \quad E_2(b) = \frac{Q'}{4\pi\epsilon_0 b^2}$$

Q' je novo naelektrisanje na elektrodama kondenzatora.

Iz uslova zadatka sledi da je:

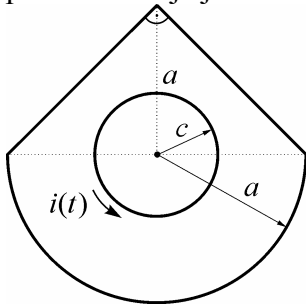
$$E_1(a) = \frac{E_1(a)}{4} \Rightarrow Q = \frac{Q'}{4}$$

$$E_2(b) = 6E_2(b) \Rightarrow Q = 6 \frac{\epsilon_0}{\epsilon_0 \epsilon_r} Q'$$

Iz ove dve jednačine se dobije da je $\epsilon_r = 24$

Zadatak 3.

Zavojak, oblika i dimenzija prikazanih na slici, obuhvata veoma dug solenoid, kružnog poprečnog preseka poluprečnika c , namotan sa N' zavojaka po jedinici dužine. U zavojcima solenoida postoji prostoperiodična struja amplitude I_m i ugaone učestanosti ω . Izračunati elektromotornu silu indukovanu u celom zavojku, kao i u njegovim pravolinijskim stranicama i polukružnom delu posebno. Polje je kvazistatičko. Sredina je vakuum.

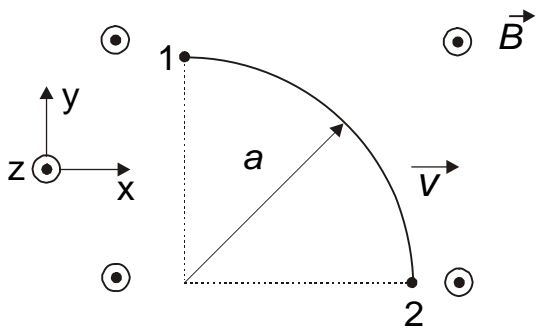


Rešenje.

Neka je $i(t) = I_m \cos \omega t$. U solenoidu je $B(t) = \mu_0 N' I_m \cos \omega t$, a izvan je $B = 0$. Fluks kroz konturu je $\Phi(t) = c^2 \pi B(t) = c^2 \pi \mu_0 N' I_m \cos \omega t$. Elektromotorna sila indukovana u zavojku je $e = -d\Phi/dt$. U polukružnom delu indukuje se $e/2$, a u pravolinijskim stranicama po $e/4$.

Zadatak 4

Tanak savijen provodni štاپ oblika četvrtine kružnice leži u ravni $z = 0$ i kreće se stalnom brzinom \vec{V} u pravcu i smeru x-ose, u homogenom magnetskom polju koje se poklapa sa smerom z-ose. Odrediti potencijalnu razliku između tačaka 1 i 2 na krajevima savijenog provodnog štapa, kao što je prikazano na slici. Poznato je: $a=100\text{cm}$; $B=0,1\text{T}$; $v=10\text{ m/s}$.

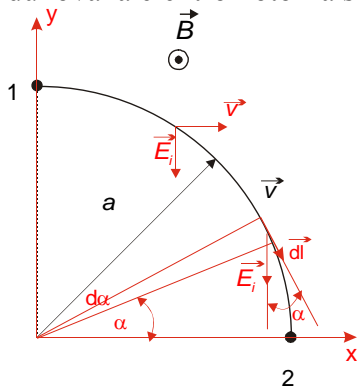


Rešenje:

Usled kretanja provodnika u magnetnom polju, u svakom njegovom elementu dužine dl indukovano električno polje je:

$$\vec{E}_i = \vec{v} \times \vec{B}$$

Indukovana elektromotorna sila u ovom elementu provodnika je:



$$de = \vec{E}_i \cdot d\vec{l} = (\vec{v} \times \vec{B}) \cdot d\vec{l} = vBdl \cdot \sin \frac{\pi}{2} \cos \alpha$$

$$dl = a d\alpha$$

$$E_{12} = \int_0^{\frac{\pi}{2}} vBa \cos \alpha \cdot d\alpha = vBa = 1V$$

$$U_{12} + E_{12} = 0 \Rightarrow U_{12} = -E_{12} = -1V$$